

позволяет оперативно выявить неточности в предоставленных данных. В случае необходимости проводятся уточнения в данных. Также на данном этапе производится первичный анализ сведений для составления отчета по энергетическому обследованию.

Предлагаемый порядок действий позволяет сократить затраты времени и сил на заполнение энергетического паспорта и повысить качество отчета об энергетическом обследовании.

УДК 620.92

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИБРИДНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

ROSPECTS OF THE USE OF HYBRID ENERGY INSTALLATIONS ON THE TERRITORY OF RUSSIA

Василевский Н. С., Кувалдин А. Е., Жорнова О. Н.,
Филипповский Н. Ф.

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург,
n_vasilevskiy@list.ru

Vasilevskiy N. S., Kuvaldin A. E., Zhornova O. N., Filippovskiy N. F.
Ural Federal University, Ekaterinburg

Аннотация: Возобновляемые источники энергии экономически нецелесообразны на развитых территориях Российской Федерации, однако для удаленных районов возможно использование гибридных установок взамен бензино- и дизель генераторов.

Abstract: Renewable energy sources are economically inexpedient in all territories of the Russian Federation, however for remote areas it is possible to use hybrid plants instead of without- and diesel generators.

Ключевые слова: нетрадиционные источники, энергия ветра, энергия солнца.

Key words: non-conventional sources, wind energy, sun energy.

Наличие на территории Российской Федерации потребителей (малых городов, поселков), находящихся в районах, изолированных от существующих энергосетей, или же снабжаемых электроэнергией, по разным причинам, с перебоями, требуют организации автономного энергообеспечения. В настоящее время стационарные источники энергоснабжения, в большинстве своем, используют углеводородное сырье, необходимое для работы дизель-генераторов или бензоагрегатов. Однако в условиях работы с переменным графиком нагрузки на электросеть использование подобного оборудования сопровождается неэффективным использованием ресурса агрегатов, работой в режимах с низким КПД и высокими показателями удельного расхода топлива, что способствует обострению сопутствующих проблем, в том числе экологических. Отдельно следует выделить и проблему доставки топлива. Так, по некоторым сведениям, стоимость 1 кВт·ч электроэнергии, получаемой от дизельных установок мощностью до 100 кВт в отдаленных районах Якутии, куда доставка топлива затруднена и сопровождается существенными экономическими затратами, достигает по разным оценкам от 25 до 60 руб./(кВт·ч). На сегодняшний день разница указанного значения и средней стоимости электроэнергии в центральном районе России 4,50 руб./(кВт·ч) является колоссальной [1].

В настоящее время использование альтернативных источников является экономически нецелесообразным в районах с развитой структурой традиционной энергетики. Однако для удаленных регионов, в том числе и частного сектора, открывается возможность использования возобновляемых источников энергии, с помощью гибридных систем. Функция гибридных систем заключается в поставке электрических мощностей и энергии для отдельных клиентов или сочетания постоянных клиентов. Эта подсистема генерирования должна быть способна выполнять свои функции, несмотря на непредвиденные

обстоятельства, связанные с наличием возобновляемых источников и/или органических энергетических ресурсов, обеспечивать выполнение по нормам потребления клиентов.

Гибридная система – энергетическая система с несколькими источниками электрической энергии (генераторами), использующими не менее двух разных технологий производства электроэнергии[2].

Технические задачи, поставленные перед такой установкой, можно разделить на следующие основные моменты:

1. Производство и накопление энергии экономически выгодным способом;
2. Если используют ВИЭ:
 - отдавать предпочтение использованию ВИЭ, где это локально доступно;
 - накапливать энергию от ВИЭ, когда они доступны;
 - использовать резервные источники энергии (наборы генераторов) для достижения указанного уровня сервиса, когда ВИЭ недоступны или недостаточны [2].

В общем случае гибридная система (рисунок) будет состоять из:

1. Фотоэлектрической батареи и ветроэлектрической станции. Если есть быстрый водоток или перепад воды, можно рассмотреть вариант с использованием микроГЭС.
2. Аккумуляторной батареи.
3. Резервного жидкотопливного генератора.
4. Блока бесперебойного питания.



Общая схема гибридной системы

В большинстве районов приход солнечной радиации и наличие ветра находятся в противофазе (т. е. когда светит яркое солнце, обычно нет ветра, а если дует сильный ветер, то солнца нет) [3].

Поэтому для обеспечения бесперебойного электроснабжения автономного объекта, уменьшения необходимой мощности ветротурбины и солнечной батареи и емкости аккумуляторной батареи, улучшения режимов работы станции во многих случаях целесообразно использование гибридной ветросолнечной электростанции.

Особенно ощущаются преимущества гибридных станций при круглогодичном использовании. При этом в зимнее время основная выработка электроэнергии приходится на ветроэлектрическую установку, а летом – на солнечные фотоэлектрические модули.

Солнечные и ветровые энергетические технологии, экологически чистые и доступные, вполне могут заменить или дополнить традиционные способы получения энергии, связанные с использованием автономных генераторов. Последнее реализуется посредством комбинированных (гибридных) энергосистем, объединяющих технологии использования возобновляемых источников энергии, дизель-генераторов, электронакопительных устройств, и предназначенных для использования преимущественно для энергоснабжения автономных потребителей.

Подобная система открывает возможности для повышения экологической безопасности и экономии топлива двигателем внутреннего сгорания за счет обеспечения его оптимизированной работы в условиях изменяющегося графика нагрузки, напрямую связанного с потребностями в электроэнергии в различное время суток [4].

Анализ существующих разработок систем автономного энергообеспечения и характеристик производимого оборудования позволил выявить основные тенденции развития данной области, сформировать перспективное направление практической реализации энергоэффективной КЭУ при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

Список использованных источников

1. Комбинированные энергетические установки в система автономного электроснабжения [Электронный ресурс.] URL: <http://tehnodacha.ru/news/stat/> (дата обращения 19.09.2017)
2. ПНСТ 40-2015 (IEC/TS 62257-4:2005) Возобновляемая энергетика. Гибридные электростанции на основе возобновляемых источников энергии, предназначенные для сельской электрификации. Рекомендации. Часть 4. Выбор и конструирование системы. 2005. С. 4–10.
3. Почти все об альтернативной энергетике и энергосбережении. [Электронный ресурс.] URL: http://www.dom-spravka.info/_alt_energo/gb_00.html (дата обращения 09.11.2017)
4. Лукутин Б. В., Муравлев И. О., Плотников И. А. Системы электроснабжения с ветровыми и солнечными электростанциями. Томск : ТПУ, 2015. С. 5–46.

УДК 536.244

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТЕПЛООТДАЧИ ПРИ СТРУЙНОМ ОБТЕКАНИИ ТЕЛА С КОНТРОЛЕМ АДЕКВАТНОСТИ РАСЧЕТОВ

MODELLING OF PROCESS OF HEAT TRANSFER AT THE JET FLOW OF THE BODY WITH THE CONTROL OF ADEQUACY OF CALCULATIONS

Василевский Н. С., Кувалдин А. Е., Королев В. Н., Денисов М. А.
Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург
n_vasilevskiy@list.ru

Vasilevskiy N. S., Kuvaldin A. E., Korolev V. N., Denisov M. A.
Ural Federal University, Ekaterinburg

Аннотация: Выполнен расчёт коэффициента теплоотдачи при струйном обтекании цилиндра с помощью пакета ANSYS CFX и произведено сравнение полученных данных с результатами эксперимента и аналитического расчета.